调频同步广播在广播电台的应用与发展

摘　要：随着科学技术与信息时代的日趋发展，人们越来越关注调频同步广播技术的发展。本文主要阐述调频同步广播在调频广播中的的基本原理、基本特点、同步网的实现需要注意的问题和调频同步广播未来的发展趋势，为调频同步广播实现区域化覆盖提供参考。

关键词：调频；同步；组网
中图分类号：TN934.2　　文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2018）06-072-02　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2018.06.023

文 / 张博

1. 调频同步广播的基本原理

1.1 概述

随着社会和时代的发展，越来越紧张的调频频率资源已经无法满足人们的需求。新的调频方式技术继续解决这一问题。多地段广播同步技术解决如何实现多台发射机使用节目源相同、频率相同，发射波的相位也相同情况下发射，并解决相邻两个发射台之间所产生的同频干扰。

所谓调频同步广播，就是在同一时间共用同一个频率播出同一套节目，使频率资源的浪费极大降低，这样可以使广播的覆盖范围得到扩大。同步广播调频技术已经成为最主要的广播形式，是解决相关区域所产生的同频干扰的重要技术方案。

1.2 国内外发展现状

调频广播节目与广大群众的生活相关度越来越紧密。一方面如何随时随地用同一频率收听同一节目；另一方面由于频率资源的紧张，即便采用节目套数增加的方案也无法满足人民群众的需求。

由于同步广播调频技术有太多的各种优点，国家广电总局于 2000 年推出了《调频同步广播系统技术规范》GY/T154-2000，并不断地在全国及各省市积极推行同步调频广播的建设工作。2001 年 7 月，我国广电总局在杭州召开调频同步广播试点验收及技术研讨会。通过了“杭甬高速公路沿线调频同步广播应用实验”的验收，该项目通过验收标志着同步调频广播在我国已进入实用阶段，同步调频广播的逐步建立对发展国家广播电台事业具有一定的促进作用。

1.3 调频同步广播的主要优点

（1）为了使电波均衡合理覆盖，并且使发射的覆盖范围变大，可在交叠区域使用一些小功率发射机均匀覆盖，可以根据覆盖区域的建筑物、面积、地势等情况，组成覆盖网。

（2）当地的电磁环境不会因调频同步广播而造成影响，由于每部发射机功率的有效辐射较小，可以在保证收听质量的同时采用最低可用场强，不会因场强过高而造成电磁环境的破坏。

（3）同步调频广播技术可以在几百公里长的高速公路进行完全覆盖，使听众可以在不用更换频率的情况下收听节目。

（4）较低的建设费，相对可靠的工作，使用小型发射设备所需的费用只是相对于单台大功率发射机很小的一小部分，由于同时使用发射机的数量较多，如果一部发射机发生故障，也只会对局部地区产生一些影响而已。

2. 调频同步广播的基本理论

同步调频广播基本理念就是使用多部发射机，使用同一频率，播出同一节目，在有交叉的区域可以实现调频广播系统的没有干扰接收，调频同步广播所采用的小功率发射机能够全面覆盖每一个区域，能够依照服务区形状和地形等情况成功组成一个覆盖网，从而扩大发射覆盖范围。调频同步广播也影响不到现有电磁环境，因为它的发射机所具有的辐射功率较小，并且是属于均衡覆盖所有交叠区域，所以，既不会影响收听质量也不会破坏电磁环境等。相对于传统的调频技术，同步广播技术在以下两个方面最突出。

一是为了有效确保覆盖一个大的范围，发射机频率的有效性和精准性是必须要保证的。因此，在同一个调频广播网中，可以同时建设数个发射台而不必在同一个地方，但可以使用相同频率发射相同节目，所有的发射机状态都非常稳定。

二是在组建的网中，高效的工作能力是所有的发射机必须要有的保证，长期稳定的高效性是确保在工作中发射机可以较少地产生频率误差，确保同频、同相、同调制度，保证交叠区的场强不会出现同频干扰。

3. 系统运行的基本条件

经过多年大量的理论研究和大量的实践得出调频同步广播四要素做到调频广播同节目、同频率、无缝隙的同步覆盖，需满足如下基本要求：频率差在相邻发射机之间要足够小；信号波形相位差在相邻发射机之间要足够小；调制度差足在相邻发射机之间要够小；在所要求的区域内场强要够强。广电行业标准 GY-154《调频广播系统技术规范》是该系统组网做必须要遵守的。该规范中关于行业技术要求给出了明确标准，即在保证最低可用场强的情况下实现相同频率、相位和调制度。

3.1 频率同步的实现方式

当前，我国主要有三种技术可以实现同步调频广播，

即通过延时器方式进行操作，通过 GPS 同步定位对广播频率进行锁定，采用射频分发方式。

（1）用延时器的方式进行操作的主要的作用是：系统通过延时器将音频信号发送到各个站点中，确保每个站点的延时是一致的。

（2）通过 GPS 同步定位的主要的作用是：频率信号的接收通过利用 GPS 进行确定。信源在接收过程中，通常情况下是可以依据一定的指标和规范确定发射机的 GPS 技术参数。

3. 2 相同的频率

相同的频率，指的是同步广播的各个发射机的载频频率的稳定性和相对偏差，而不是准确的频率，国家标准 GB/4311–2000 规定，只要频率源满足一定的稳定度和相对频差，就可以保证两个相干波的差拍在十秒以上。这是因为接收频率的影响主要来自于发射频率准确度，接收质量不会因有一点偏差而受到较大的影响，因此，解决的关键在于要有相对稳定的载波频率。虽然由于高精度的原子精准度高，但由于体积大而且造价昂贵，一般不易直接用于广播同步网中，采取锁相环技术才是最经济可行的方法。可以在同一高稳定度参考频率上锁定不同的发射机载波频率。

3. 3 相同的相位

相同的相位，即保证同步网中接收机接收到的信号时间相同。由于同步调频广播网中的从节目源到各个站点的发射机的距离传输长短不同，这就造成了调制信号传输到各个发射机的延迟不同。如果时延差较大，经过解调后会造成失真并产生互调衍生物或者混音，这些现象经过接收机中接收频率的叠加而产生，反而产生的失真最小，表明各站点的时延最相同。要解决各个发射机产生的已调波相位差，数字延迟方法是最常用的手段，在传输通路中插入延迟线，通过延迟线在不同延迟量和不同位置的插入，这样就会尽可能保持调制信号在各个发射机相位基本一致。

3. 4 相同的调制度

相同的调制度，就要保持信号的频偏在同步网一致，若发射机频偏不一致，则叠加信号在接收机解调后也会产生附加失真和衍生成分。要解决接收端的附加失真且没有多余的衍生成分，就要尽可能保证相同的调制度，在 10KHz 调频频率时保证失真度小于 1% 的前提下，同步系统对调幅偏差要小于 5%。调频发射机的行业标准是 2.5%/24h，也就是说，通过调整可以使同步广播的各个发射机的调制度偏差小于 5%。

3. 5 保证最低接收场强

当两部发射机距离较近时，在双方的交叠区，很窄的谷点电平将会出现在所发射的电波驻波中，两边两部发射机的电波在谷点比较接近，就会出现相互干扰的场强，如果两个相同调制频偏和相位都一样的载频信号，可以通过发射机内部的“削波”电路产生的场强和相互的“俘获效应”进行消除。

“俘获效应”是接收机所特有的，场强比较强或者比较靠近的发射机的声音接收机才可以接收到。在一些区域中，如果信号的强度大致一样，那么相同或者不同的节目信号 都可以从不同发射机所发出而且听众也可能听到，还可以其中转换。特别是信号强度非常接近的区域，尤其是发射机重叠覆盖区，这个问题必须要认真考虑，好在此区域的距离非常短，对接收影响相对较小，发射机的有效辐射功率可以通过适当的改变加以调整，在人口稠密区要尽可能避免。

4. 调频同步广播未来的发展趋势

4. 1 数字化的调频同步广播技术

随着日益完善与发展的科技技术，近几年来，广播技术在社会和市场经济的发展中得到了巨大而且明显的进步，数字化的调频同步广播技术，已经在一些发达国家进行了相关的技术研究，尤其是一些拥有发达技术的发射机厂商，发射机的射频接收过程中主要应用这些技术，发射机要具有好的稳定性系统和高效的操作指标离不开数字化的技术支持，发射机的这些功能可以通过日趋完善的数字化进行完善。此外，在同一调频广播网中，要保证高效稳定地运行多台发射机，而且还要保障一定的精准性和有效性的频率，这就需要通过数字化技术的引进进行相应的数字化改造。

4. 2 信息网络对管理调频同步广播网的作用

近几年来，网络信息技术得到了飞速的发展，已经应用到了各个领域，由于需要调控与处理多台发射机在调频同步广播网中的频率，那么就需要一定的设备和系来对这些发射机进行相应的管理和监控，这就需要在各调频同步发射机之间进行计算机网络系统的连接，调频同步广播网的正常运行将来离不开信息网络对其的管理，这也是一种发展趋势。这样不仅仅可以提高系统的高效性和稳定性，又可以实时对各个发射机工作状态进行有效的观察、管理和控制。

结语

总之，广电系统的各项技术经过多年的技术革新和不断地摸索发展，今后调频广播的同步必将是百姓生活中不可或缺的一部分，同时该技术也将不断更新完善，未来技术的升级空间十分巨大，成熟型和实用型的完善结合必将是调频广播同步的现代化技术，调频同步广播将会面向更多的收听群体，为越来越多的收听群体提供更加优良的收听效果和收听质量。媒

参考文献

[1] 张佳 . 调频同步广播系统的理论分析与实验研究 [D]. 中山大学，2006.

[2] 李利民 . 调频同步广播相关技术研究 [J]. 山西电子技术，2008（5）：89–90.

[3] 赵青松 . 多场强下调频同步广播的调试技术探索与实践 [J]. 声屏世界，2015（S1）：49–50.

（作者单位：河南广播电视台）